

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Кубанский государственный университет»  
Факультет химии и высоких технологий

УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по учебной работе,  
качеству образования – первый  
проректор

Хагуров Т.А.

*подпись*

« 27 » *апреля* 2018г.

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

### **Б1.В.03 ИЗБРАННЫЕ ГЛАВЫ КООРДИНАЦИОННОЙ ХИМИИ**

Направление подготовки – 04.04.01 Химия

Направленность (профиль) – Неорганическая химия

Программа подготовки – академическая

Форма обучения – очная

Квалификация (степень) выпускника – магистр

Краснодар 2018

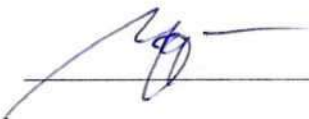
Рабочая программа дисциплины «Избранные главы координационной химии» составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 04.04.01 Химия

Программу составил:

Ф.А. Колоколов, доцент кафедры общей, неорганической химии и информационно-вычислительных технологий в химии, канд. хим. наук



Рабочая программа дисциплины «Избранные главы координационной химии» утверждена на заседании кафедры общей, неорганической химии и информационно-вычислительных технологий в химии протокол № 8 «10» апреле 2018г. Заведующий кафедрой Буков Н.Н.



Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры общей, неорганической химии и информационно-вычислительных технологий в химии протокол № 8 «10» апреле 2018г. Заведующий кафедрой Буков Н.Н.



Утверждена на заседании учебно-методической комиссии факультета химии и высоких технологий протокол № 5 «10» апреле 2018г. Председатель УМК факультета Стороженко Т.П.



Рецензенты:

Цюпко Татьяна Григорьевна, профессор кафедры аналитической химии ФГБОУ ВО «КубГУ»

Колесников Юрий Викторович, генеральный директор ООО «АкостаЛаб»

## 1 Цели и задачи изучения дисциплины (модуля).

### 1.1 Цель освоения дисциплины.

формирование современных представлений о координационных соединениях, методиках их синтеза, очистки и идентификации; основных физико-химических методах исследования строения и свойств координационных соединений, раскрытие причинно-следственных связей между составом, строением, свойствами и применением комплексных соединений.

### 1.2 Задачи дисциплины.

- освоение и применение основных понятий химии координационных соединений, теорий строения, термодинамических и кинетических аспектов реакций комплексообразования, физико-химических методов исследования строения и свойств комплексов и практического использования координационных соединений и их свойств в профессиональной сфере.
- приобретение необходимых навыков для постановки, проведения и интерпретации результатов экспериментальной работы по химии координационных соединений; использования современных физико-химических подходов, приемов и методов для изучения особенностей протекания реакций комплексных частиц.
- формирование умений самостоятельно применять, пополнять и систематизировать полученные знания, устанавливать качественные и количественные зависимости свойств комплексов от их строения.

### 1.3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы.

Дисциплина «Избранные главы координационной химии» относится к дисциплинам вариативной части блока Б1 учебного плана направления 04.04.01 Химия, направленность (профиль) «Неорганическая химия».

Знания, приобретенные при освоении курса, могут быть использованы при решении различных задач общеобразовательных и специальных химических дисциплин, а также и других курсов.

### 1.4 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся общепрофессиональных и профессиональных компетенций (ОПК и ПК)

№ п.п.	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	уметь	владеть
1.	ОПК-1	способностью использовать и развивать теоретические основы традиционных и новых разделов химии при решении профессиональных задач	основные теории строения координационных соединений	использовать современные физико-химические подходы, приемы и методы для изучения особенностей протекания реакций комплексных частиц	основными методиками синтеза и исследования координационных соединений
2.	ПК-1	способностью проводить научные исследования по	основные понятия химии координационных	свободно и грамотно излагать теоретический	базовыми знаниями фундаменталь

№ п.п.	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	уметь	владеть
		сформулированной тематике, самостоятельно составлять план исследования и получать новые научные и прикладные результаты	х соединений, их номенклатура, изомерия, особенности комплексообразования в различных агрегатных состояниях	материал по основным вопросам химии координационных соединений, проводить дискуссии	ных разделов химии координационных соединений
3.	ПК-2	Владение теорией и навыками практической работы в избранной области химии	об использовании координационных соединений в различных областях человеческой жизни	использовать полученные знания для постановки, проведения и интерпретации результатов экспериментальной работы	навыками использования знаний и умений в области координационной химии в практической деятельности

## 2. Структура и содержание дисциплины.

### 2.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ.

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 5 зач.ед. (180 часов), их распределение по видам работ представлено в таблице

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры (часы)			
		А			
<b>Контактная работа, в том числе:</b>	<b>54,5</b>	<b>54,5</b>			
<b>Аудиторные занятия (всего):</b>	<b>54</b>	<b>54</b>			
Занятия лекционного типа	18	18			
Лабораторные занятия	36	36			
Занятия семинарского типа (семинары, практические занятия)	-	-			
<b>Иная контактная работа:</b>	<b>0,5</b>	<b>0,5</b>			
Контроль самостоятельной работы (КСР)	-	-			
Промежуточная аттестация (ИКР)	0,5	0,5			
<b>Самостоятельная работа, в том числе:</b>	<b>98,8</b>	<b>98,8</b>			
Проработка учебного (теоретического) материала	30	30			
Выполнение индивидуальных заданий (подготовка сообщений, презентаций)	30	30			
Подготовка к текущему контролю	38,8	38,8			
<b>Контроль:</b>	<b>26,7</b>	<b>26,7</b>			
Подготовка к экзамену	26,7	26,7			
<b>Общая трудоемкость</b>	<b>час.</b>	<b>180</b>	<b>180</b>		
	<b>в том числе контактная работа</b>	<b>54,5</b>	<b>54,5</b>		
	<b>зач. ед</b>	<b>5</b>	<b>5</b>		

## 2.2 Структура дисциплины:

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины.  
Разделы (темы) дисциплины, изучаемые в 8 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			СРС
			Л	ПЗ	ЛР	
1	2	3	4	5	6	7
1	Основные понятия химии координационных соединений	20	2		4	14
2	Химическая связь в координационных соединениях	19	2			17
3	Комплексообразователи и лиганды	22	2		8	12
4	Термодинамика комплексообразования	14	2		4	8
5	Синтез и реакционная способность координационных соединений	22,8	4		8	10,8
6	Физико-химические методы в координационной химии	29	4		8	17
7	Прикладные аспекты химии координационных соединений	26	2		4	20
	Итого по дисциплине:	152,8	18		36	98,8

## 2.3 Содержание разделов (тем) дисциплины:

### 2.3.1 Занятия лекционного типа.

№	Наименование раздела (темы)	Содержание раздела (темы)	Форма текущего контроля
1	2	3	4
1.	Основные понятия химии координационных соединений	Краткая история развития химии координационных соединений. Общие сведения и понятия о координационных соединениях. Центральный атом – комплексообразователь, лиганды, внутренняя и внешняя координационные сферы. Степень окисления и координационное число центральных ионов. Дентатность лигандов. Классификация и правила номенклатуры координационных соединений. Детальные, полные и сокращенные формулы координационных соединений. Изомерия комплексных соединений: гидратная, ионизационная, координационная (в т.ч. координационная полимерия),	УО, ЛР

1	2	3	4
		структурная, изомерия связи, геометрическая, оптическая и конформационная. Влияние типа изомерии координационного соединения на его физико-химические свойства.	
2.	Химическая связь в координационных соединениях	<p>Модельные подходы к объяснению параметров химического связывания в координационных соединениях. Электростатический подход: модель мультипольных взаимодействий и концепция электронейтральности. Теория кристаллического поля. Объяснение спектральных и магнитных свойств комплексов. Проблема стабилизации состояний окисления комплексообразователей. Эффект Яна-Теллера. Метод валентных связей. Низко- и высокоспиновые комплексы. Внутри- и внешнеорбитальные комплексы. Теория поля лигандов как развитие теории кристаллического поля. Анализ возможностей и ограничений применения подходов к описанию химической связи в комплексных частицах.</p>	УО, ЛР
3.	Комплексообразователи и лиганды	<p>Обзорный анализ комплексообразующих свойств химических элементов: значения координационных чисел, характерные лиганды, устойчивости и геометрия комплексов, наиболее адекватные модели строения комплексов. Общая классификация лигандов. Лиганды молекулярных комплексов: атомы, ионы, дигомо-, полигомо- и гетероядерные неорганические молекулы, органические соединения. Амбидентатность лигандов. Хелатные лиганды, понятие о хелатном и полихелатном эффектах. Макроциклические лиганды, их классификация по Яцимирскому. Макроциклический эффект. Лиганды комплексов с многоцентровыми координационными связями. Лиганды ди- и полиядерных комплексов. Молекулы растворителей как лиганды сольваток комплексов.</p>	УО, ЛР

1	2	3	4
4.	Термодинамика комплексообразования	<p>Термодинамические характеристики реакций комплексообразования, их взаимосвязь. Константы устойчивости координационных соединений.</p> <p>Расчеты равновесий комплексообразования. Основные факторы, влияющие на устойчивость комплексов. Ряд Ирвинга-Уильямса для изохорно-изозарядных ионов.</p> <p>Закономерности изменения последовательных констант устойчивости (статистическая и "химическая" компоненты, влияние природы лиганда, спинового состояния, гибридизации).</p> <p>Термодинамика хелатного, полихелатного и макроциклического эффектов. Влияние растворителя как среды и химического реагента на комплексообразование.</p>	УО, ЛР
5.	Синтез и реакционная способность координационных соединений	<p>Стратегия синтеза координационных соединений. Прямые и косвенные пути синтеза. Термодинамически и кинетически контролируемые реакции синтеза. Примеры синтеза координационных соединений с монодентатными, хелатными и макроциклическими лигандами.</p> <p>Особенности синтеза полиядерных соединений. Темплатный синтез комплексных частиц. Методы синтеза, связанные с замораживанием равновесий комплексообразования.</p> <p>Окисление или восстановление доминирующего комплекса в системе комплексных частиц. Классификация реакций комплексных частиц.</p> <p>Формальная кинетика описания реакций. Понятие о кинетической устойчивости координационных соединений. Механизмы реакций замещения лигандов. Эффекты транс-влияния в квадратных и октаэдрических комплексах.</p>	УО, ЛР

1	2	3	4
6.	Физико-химические методы в координационной химии	Общая стратегия применения физико-химических методов в координационной химии. Дифракционные методы (рентгенография, электронография, нейтронография). Спектроскопические методы (ЯМР, ЭПР, ЯКР, КР, $\gamma$ -резонансная, абсорбционная в широком диапазоне длин волн (от УФ до радиочастотной и др.)). Электрохимические методы (потенциометрия, полярография). Экстракционные методы. Калориметрические методы, в т.ч. методы термического анализа. Исследования растворимости. Ионообменные методы. Компьютерное моделирование.	УО, ЛР
7.	Прикладные аспекты химии координационных соединений	Координационные соединения в живых организмах. Понятие о биокоординационной химии. Биокомплексы и биокластеры. Биокомплексы с анионами неорганических кислот. Биокомплексы с аминокислотами и белками. Биокомплексы с порфиринами. Токсичность металлов: роль комплексообразования. Основные аспекты применения координационных соединений. Комплексные соединения платины как противоопухолевые препараты. Материалы на основе комплексных соединений: люминесцентные, магнитные, фотохромные и пр. Комплексы в гальванотехнике, аналитической химии и др. областях.	УО, ЛР

УО – устный опрос, ЛР – защита лабораторной работы, КР – контрольная работа, К – коллоквиум.

### 2.3.2 Занятия семинарского типа.

Не предусмотрены



### 2.3.3 Лабораторные занятия.

№	Наименование лабораторных работ	Форма текущего контроля
1	2	3
1.	<b>Лаб. работа:</b> Изомерия комплексных соединений.	Отчет по лабораторной работе
2.	<b>Лаб. работа:</b> Цветность комплексных соединений.	Отчет по лабораторной работе
3.	<b>Лаб. работа:</b> Координационные соединения s- и p-элементов.	Отчет по лабораторной работе
4.	<b>Лаб. работа:</b> Комплексные соединения d-элементов.	Отчет по лабораторной работе
5.	<b>Лаб. работа:</b> Комплексные соединений с различными типами лигандов.	Отчет по лабораторной работе
6.	<b>Лаб. работа:</b> Прочность комплексных соединений.	Отчет по лабораторной работе
7.	<b>Лаб. работа:</b> Определение термодинамических параметров реакций комплексообразования.	Отчет по лабораторной работе
8.	<b>Лаб. работа:</b> Методы синтеза координационных соединений.	Отчет по лабораторной работе
9.	<b>Лаб. работа:</b> Исследование комплексообразования методом потенциометрии.	Отчет по лабораторной работе

### 2.3.4 Примерная тематика курсовых работ (проектов)

Курсовые работы – не предусмотрены

## 2.4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа,
- в форме аудиофайла,
- в печатной форме на языке Брайля.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
  - в форме электронного документа.
- Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:
- в печатной форме,
  - в форме электронного документа,
  - в форме аудиофайла.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

### **3. Образовательные технологии.**

Для формирования профессиональных компетенций в процессе освоения курса используется технология профессионально-развивающего обучения, предусматривающая не только передачу теоретического материала, но и стимулирование и развитие продуктивных познавательных действий студентов (на основе психолого-педагогической теории поэтапного формирования умственных действий).

Активизации и интенсификации познавательного процесса способствуют моделирование проблемных ситуаций. В рамках лабораторных занятий применяются методы проектного обучения, исследовательские методы, тренинговые формы, метод конкретных ситуаций, игровые технологии. В процессе самостоятельной деятельности студенты осваивают и анализируют передовой опыт, используя имеющуюся литературу и информационные технологии, посещают предприятия, выступают с презентациями, накапливают портфолио разработок.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья предусмотрена организация консультаций с использованием электронной почты.

### **4. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.**

#### **4.1 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля.**

Текущий контроль осуществляется в виде устного опроса, решения задач, защит лабораторных работ, контрольных работ и коллоквиумов в рамках лабораторных занятий.

#### **4.2 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации.**

Промежуточная аттестация проводится в виде экзамена. Экзамен проводится в устной форме по билетам, в каждом из которых два теоретических вопроса и один практический. Примеры экзаменационных билетов:

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«Кубанский государственный университет»

04.03.01 Химия

Кафедра общей, неорганической химии и ИВТ в химии

Дисциплина «Неорганическая химия», ч. 1

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1.

1. Основные понятия координационной теории.
2. Комплексные соединения d-элементов.
3. По методу валентных связей предскажите тип гибридизации атомных орбиталей комплексобразователя и геометрическую форму следующих комплексов:  
триодомеркурат(II)-ион; тетрацианоцинкат(II)-ион

Зав. кафедрой,  
д.х.н., профессор

Н.Н. Буков

## Вопросы к экзамену

1. Основные понятия координационной теории.
2. Типы комплексных соединений по классификации лигандов, заряду координационной сферы, числу центральных атомов.
3. Номенклатура комплексных соединений.
4. Изомерия комплексных соединений.
5. Природа химической связи в комплексных соединениях. Метод валентных связей для описания координационных соединений.
6. Теория кристаллического поля (ТКП). Расщепление *d*-орбиталей в октаэдрическом и тетраэдрическом поле.
7. Энергия расщепления, энергия спаривания и энергия стабилизации кристаллическим полем. Спектрохимический ряд лигандов.
8. Понятие о теории Яна-Теллера, тетрагональное искажение октаэдрических комплексов.
9. Энергетическая диаграмма МО комплексных соединений. Построение групповых орбиталей и их взаимодействие с орбиталями центрального атома,  $\sigma$ - и  $\pi$ -донорные и акцепторные лиганды.
10. Использование ТКП и ММО для объяснения оптических и магнитных свойств комплексных соединений.
11. Комплексные соединения *s*- и *p*-элементов.
12. Комплексные соединения *d*-элементов.
13. Карбонилы, металлокарбены, металлоцены, фуллериды.
14. Комплексы с макроциклическими лигандами.
15. Полиядерные комплексы.
16. Механизмы реакций комплексных соединений.
17. Взаимное влияние лигандов в координационной сфере.
18. Устойчивость комплексов в растворах и основные факторы, ее определяющие.
19. Лабильность и инертность. Энтропийный вклад в энергетическую устойчивость комплексов, сольватный эффект, хелатный эффект, правила циклов Л.А.Чугаева.
20. Дифракционные методы исследования координационных соединений: рентгенофазовый и рентгеноструктурный анализы, нейтронография, электронография.
21. Спектральные методы исследования: электронные спектры в видимой и УФ-области, колебательная спектроскопия (ИК- и комбинационного рассеяния), спектроскопия ЭПР, ЯМР, ЯКР, EXAFS-спектроскопия, спектроскопия циркулярного дихроизма.
22. Исследования электропроводности и магнитной восприимчивости. Исследования дипольных моментов. Импеданс-спектроскопия.
23. Термогравиметрия и масс-спектрометрия комплексных соединений.
24. Применение комплексных соединений в химической технологии, катализе, медицине и экологии.

Уровень качества ответа студента на экзамене определяется с использованием следующей системы оценок:

1. Оценка "отлично" предполагает:
  - полные и точные ответы на 3 вопроса экзаменационного билета;
  - свободное владение основными терминами и понятиями курса;
  - последовательное и логичное изложение материала курса;
  - законченные выводы и обобщения по теме вопросов;
  - исчерпывающие ответы на вопросы при сдаче экзамена.
2. Оценка "хорошо" предполагает:
  - полные и точные ответы на 3 вопроса экзаменационного билета;
  - знание основных терминов и понятий курса;

- последовательное изложение материала курса;
  - умение формулировать некоторые обобщения по теме вопросов;
  - достаточно полные ответы на вопросы при сдаче экзамена;
3. Оценка "удовлетворительно" предполагает:
- полные и точные ответы на 2 вопроса экзаменационного билета;
  - удовлетворительное знание основных терминов и понятий курса;
  - удовлетворительное знание и владение методами и средствами решения задач;
  - недостаточно последовательное изложение материала курса;
  - умение формулировать отдельные выводы и обобщения по теме вопросов;
4. Оценка "неудовлетворительно" предполагает:
- полный и точный ответ на 1 вопрос экзаменационного билета и менее.

Оценочные средства для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья выбираются с учетом их индивидуальных психофизических особенностей.

– при необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на экзамене;

– при проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями;

– при необходимости для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине (модулю) предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

## **5. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля).**

### **5.1 Основная литература:**

1. Неудачина, Л. К. Химия координационных соединений : учебное пособие для академического бакалавриата / Л. К. Неудачина, Н. В. Лакиза. — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 123 с. — (Серия : Университеты России). — ISBN 978-5-534-05861-1. — Режим доступа : [www.biblio-online.ru/book/E339FDAA-B98F-47A7-8CB9-28C4D6B4D56F](http://www.biblio-online.ru/book/E339FDAA-B98F-47A7-8CB9-28C4D6B4D56F).

Для освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья имеются издания в электронном виде в электронно-библиотечной системе «Лань».

### **5.2 Дополнительная литература:**

1. Басоло Ф., Джонсон Р. Химия координационных соединений. – М.: Мир, 1966.
2. Гринберг А.А. Введение в химию координационных соединений. М. – Л.: Химия, 1966.
3. Кукушкин Ю.Н. Химия координационных соединений. – М.: Высш. шк., 1985.
4. Костромина Н.А., Кумок В.Н., Скорик Н.А. Химия координационных соединений. М.: Высш. шк., 1990.
5. Скопенко В.В., Григорьева В.В. Координационная химия. Киев: Вища шко-ла, 1987.
6. Кукушкин В.Ю., Кукушкин Ю.Н. Теория и практика синтеза координационных соединений. Л.: Наука, 1990.
7. Бек М., Надьпал И. Исследование комплексообразования новейшими методами: Пер. с англ. – М: Мир, 1989.
8. Берсукер И.Б., Электронное строение и свойства координационных соединений, Л.: Химия, 1986.
9. Ливер Э., Электронная спектроскопия неорганических соединений, М.: Мир, 1987, тт.1,2.
10. К.Б. Яцимирский. Введение в бионеорганическую химию. Киев. Наукова думка. 1976.

### **5.3. Периодические издания:**

1. Журнал неорганической химии. Ежемесячное издание Российской академии наук.
2. Журнал общей химии. Ежемесячное издание Российской академии наук.
3. Координационная химия. Ежемесячное издание Российской академии наук.

### **6. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля).**

1. [www.chem.msu.ru](http://www.chem.msu.ru)
2. [www.chemport.ru](http://www.chemport.ru)
3. <http://onx.distant.ru/>
4. [www.alhimik.ru](http://www.alhimik.ru)

### **7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля).**

В соответствии с требованиями ФГОС ВО преподавание учебной дисциплины «Химия координационных соединений» предусматривает компетентностный подход в учебном процессе, который основывается на инновационных психолого-педагогических технологиях, направленных на повышение эффективности и качества формирования профессиональных навыков обучающихся. Основными формами обучения являются: лекции, семинарские занятия и лабораторные работы.

В разработанной программе использованы активные и интерактивные формы обучения: дискуссии, проблемные лекции, решение практических задач и кейсов, работа в составе малых групп.

Для успешного освоения дисциплины «Химия координационных соединений» каждый студент обеспечивается учебно-методическими материалами (тематическими планами лекций, семинарских и лабораторных занятий, учебно-методической литературой, лабораторными практикумами, типовыми задачами).

Различные виды учебной работы, включая самостоятельную работу студента, способствуют овладению культурой мышления, способностью в письменной и устной речи логически правильно оформить основные положения дидактических единиц дисциплины, т.е. формируется системный подход к анализу химической информации, восприятию инноваций, что способствует готовности к самосовершенствованию, самореализации, личностной и предметной рефлексии.

Тематика лекций и лабораторных работ соответствует содержанию программы дисциплины.

Лекции читают по наиболее важным разделам программы. Они носят проблемный характер и формируют у студентов системное представление об изучаемых разделах предмета, обеспечивают усвоение ими основных принципов и положений дисциплины «Неорганическая химия», а также готовность к восприятию научно-технических инноваций и технологий.

Лабораторные занятия проводятся с целью усвоения студентами основных теоретических, методических и организационных разделов программы, а также выработки и закреплению навыков практических умений.

Отдельные темы разделов дисциплины студенты прорабатывают самостоятельно. Содержание самостоятельной работы: чтение основной и рекомендуемой дополнительной литературы, решение ситуационных задач, что способствует развитию познавательной активности, творческого мышления студентов, прививает навыки самостоятельного поиска информации, а также формирует способность и готовность к самосовершенствованию, самореализации и творческой адаптации.

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья большое значение имеет индивидуальная учебная работа (консультации) – дополнительное разъяснение учебного материала.

Индивидуальные консультации по предмету являются важным фактором, способствующим индивидуализации обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья.

## **8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю).**

### **8.1 Перечень информационных технологий.**

- Использование электронных презентаций при проведении лекционных занятий
- Использование электронных презентаций при защите индивидуальных экспериментальных задач.

### **8.2 Перечень необходимого программного обеспечения.**

Программы для демонстрации и создания презентаций («Microsoft Power Point»)

### **8.3 Перечень информационных справочных систем:**

1. Электронная библиотечная система eLIBRARY.RU (<http://www.elibrary.ru>).
2. Электронная библиотечная система Издательства «Лань» <http://e.lanbook.com/>.
3. Электронная библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» [www.biblioclub.ru](http://www.biblioclub.ru).
4. Электронная библиотечная система «Юрайт» <http://www.biblio-online.ru>.

**9. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

№	Вид работ	Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля) и оснащенность
1.	Лекционные занятия	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа – ауд. 322, корп. С (улица Ставропольская, 149) – поточная аудитория, оснащённая проектором и мультимедийной кафедрой, оборудованием, посудой и реактивами для показа демонстрационного эксперимента, демонстрационными плакатами, моделями и установками.
2.	Лабораторные занятия	Учебные лаборатории по неорганической химии – ауд. 439 и 430, корп. С (улица Ставропольская, 149). Имеется необходимое лабораторное оборудование: Весы теххимические Т-1000, шкаф сушильный ШС-80-01 СПУ, плитки электрические, наборы химической посуды и реактивов, лабораторная мебель, вытяжные шкафы
3.	Групповые (индивидуальные) консультации	Групповые (индивидуальные) консультации проводятся в учебных лабораториях по неорганической химии – ауд. 439 и 430, корп. С (улица Ставропольская, 149).
4.	Текущий контроль, промежуточная аттестация	Текущий контроль и промежуточная аттестация проводятся в учебных лабораториях по неорганической химии – ауд. 439 и 430, корп. С (улица Ставропольская, 149), а также в учебной аудитории для проведения занятий семинарского типа – ауд. 126, корп. С (улица Ставропольская, 149).
5.	Самостоятельная работа	Кабинет для самостоятельной работы, оснащенный компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет», программой экранного увеличения и обеспеченный доступом в электронную информационно-образовательную среду университета.